

**DENSITY AND SOME ASPECTS OF REPRODUCTION
FISH TEMBAKUL (*Periophthalmus variabilis* Eggert) IN THE COASTAL
VILLAGE DISTRICT SAFE DARUL RUPAT
DISTRICT BENGKALIS**

By

Ario Parnanda ¹⁾ Syafruddin Nasution ²⁾ Musrifin Ghalib ²⁾
Arioparnanda@yahoo.co.id

ABSTRACT

This study was conducted in September 2014 in the coastal of Darul Aman Village Rupert District Bengkalis Regency. The Mudskipper (*Periophthalmus variabilis* Eggert) is one kind of fish are known to occupy beaches lined by mangroves. Mudskipper Fish has a bright prospect in the marine biotechnology industry such as food and pharmaceuticals. This study determined the density and reproductive aspects that include sex ratio, the level of gonad maturity, fecundity and diameter eggs located in the coastal of Darul Aman Village Rupert. The method used in this study is a survey method and made three square plots measuring 30 x 20 m², for analysis in the laboratory using surgical methods, issued gonads and observe the gonads. The result show that the density of Mudskipper fish was low, the sex ratio was 2: 1 between male and female. All levels of gonadal maturity for female fish mostly at levels III, IV and V, whereas for male fish can be found at all levels (I-V). Fecundity values obtained ranged between 112.496-137.698 eggs and egg diameter sizes ranging from 0.235 - 0.55 μ m.

Keywords: *Periophthalmus variabilis* Eggert, Density Reproduction, Rupert.

-
- 1). Students of the Faculty of Fisheries and Marine Sciences University of Riau, Pekanbaru.
 - 2). Lecturer at the Faculty of Fisheries and Marine Sciences, University of Riau, Pekanbaru.

PENDAHULUAN

Ikan tembakul (*Periophthalmus variabilis* Eggert) adalah salah satu jenis ikan yang diketahui menempati pantai berlumpur yang ditumbuhi oleh hutan mangrove. Ikan tembakul ditempat lain juga dikenal dengan nama belacak atau gelodok yang tergolong dalam kelas pisces, ordo gobioidia, family gobioidae, genus *Periophthalmus* dan spesies *Periophthalmus variabilis* Eggert. Ikan tembakul memiliki keistimewaan karena dapat hidup pada kondisi lingkungan yang ekstrim (perairan payau) dan pada dua habitat yaitu daratan dan air (Hutomo dan Naamin,1984). Ikan tembakul memiliki prospek yang cemerlang dalam industri bioteknologi kelautan seperti bahan makanan dan bahan obat-obatan.

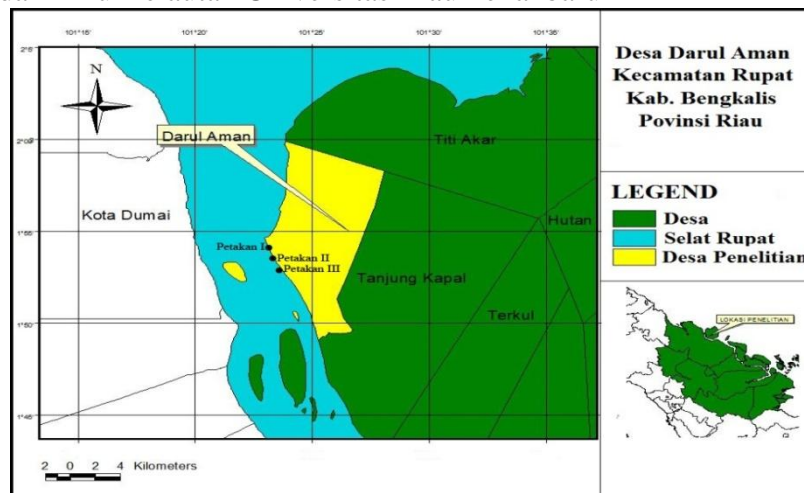
Naibaho *et al.*, (2013) menemukan 3 jenis ikan tembakul yang terdapat di perairan Dumai yaitu: *Periophthalmus variabilis*, *Baleophthalmus boddarti* dan *Periophthalmodon schlosseri*. Di lokasi yang sama yaitu di pantai Dumai telah dilakukan penelitian tentang hubungan panjang-berat (Hutajulu *et al.*, 2013) dilaporkan bahwa kisaran panjang-berat ikan gelodok jantan menunjukkan allometrik negatif dan ikan gelodok betina menunjukkan allometrik positif, hubungan TKG dan IKG pada ikan jantan lemah sedangkan pada ikan betina sangat kuat. Panjaitan *et al.*, (2013) melaporkan bahwa jenis makanan pada ikan gelodok terdiri dari moluska krustacea dan sedikit tumbuh-tumbuhan.

Permasalahan yang mendasar mengenai potensi ikan tembakul yang ada di perairan Indonesia, khususnya di pantai Provinsi Riau terkesan seperti terabaikan. Dibandingkan dengan biota lainnya ikan tembakul ini belum banyak diteliti. Beberapa aspek reproduksi pada ikan tembakul yang penting untuk diteliti meliputi nisbah kelamin, tingkat kematangan gonad, fekunditas dan diameter telur, dengan mengetahui beberapa aspek tersebut akan bermanfaat dalam pengelolaan sumberdaya ikan tembakul.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kepadatan dan beberapa aspek reproduksi ikan tembakul (*Periophthalmus variabilis* Eggert) yang meliputi: nisbah kelamin, tingkat kematangan gonad, fekunditas dan diameter telur ikan tembakul yang terdapat di Desa Darul Aman Kecamatan Rupert Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau. Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kepadatan dan beberapa aspek reproduksi ikan tembakul yang dapat digunakan pada acuan penelitian berikutnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2014 di pantai Desa Darul Aman Kecamatan Rupert Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau (Gambar 1). Analisis sampel ikan Tembakul dilaksanakan di Laboratorium Biologi Laut Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau Pekanbaru



Gambar. 1 Peta Kecamatan Rupert Sebagai Lokasi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey, dimana dilakukan pengukuran dan pengambilan sampel di lapangan. Selanjutnya dilakukan analisa sampel ikan tembakul (*Periophthalmus variabilis* Eggert) di laboratorium. Parameter kualitas perairan yang diukur yaitu salinitas, suhu air, suhu tanah, pH air dan pH tanah .

Pantai Desa Darul Aman dibagi atas tiga petak kuadrat dengan 3 titik pengamatan secara horizontal atau sejajar dengan garis pantai. Masing-masing petak tersebut berukuran 30 x 20 m², jarak antara petak tersebut 100 m. Untuk mengamati kepadatan menggunakan lensa binocular dan ikan yang ditangkap berukuran 10-27 cm dengan menggunakan tangguk.

Kepadatan ikan tembakul (*Periophthalmus variabilis* Eggert) dihitung berdasarkan pendapat (Odum, 1993) dengan rumus sebagai berikut:

$$K = \frac{\text{Jumlah Total (Individu)}}{\text{Luas Petakan (m}^2\text{)}}$$

Keterangan : K = Kepadatan (ind/m²), jumlah total (individu), luas petakan (m²).

Untuk keperluan analisis aspek reproduksi ikan sampel dikumpulkan dengan menggunakan tangguk pada malam hari. Untuk mengetahui jenis kelamin pada ikan dapat dilihat dengan melakukan pembedahan dan mengamati bentuk gonadnya. Semua data individu spesimen yang diukur ditabulasikan dalam tabel. Selanjutnya data tersebut diolah secara statistik, kemudian per karakter individu spesimen setiap jenis kelaminnya dijumlahkan seluruhnya, terakhir dirata-ratakan.

Penentuan indeks kematangan gonad dengan menggunakan petunjuk (Sorongan, 1996).

$$IKG = \frac{BG}{BT} \times 100\%$$

Dimana :

IKG = Indeks Kematangan Gonad (%)

BG = Berat Gonad (g)

BT = Berat Tubuh (g)

Metode yang digunakan dalam pengamatan tingkat kematangan gonad menurut Effendi (2002) adalah:

Tabel 1. Tingkat Kematangan Gonad Ikan Menurut Petunjuk Cassei (*dalam* Effendi, 2002).

TKG	Jantan	Betina
I	Testis seperti benang lebih pendek (terbatas) yang terlihat ujungnya dirongga tubuh dan berwarna jernih	Ovari seperti benang sampai kerongga tubuh, warna jernih, permukaan jernih dan permukaan kecil
II	Ukuran testis lebih besar dan berwarna putih susu serta bentuknya lebih jelas dari TKG I	Ukuran ovari lebih besar, berwarna kekuningan, telur belum dapat terlihat oleh mata
III	Permukaan testis tampak bergerigi, warna makin putih, ukuran testis makin besar dan dalam keadaan di awetkan mudah putus	Ovari berwarna kuning, secara morfologi telur mulai kelihatan butirnya oleh mata
IV	Seperti pada tingkat III tampak jelas dan testis semakin pejal	Ovari semakin besar, telur berwarna kuning dan mudah dipisahkan, butir minyak tidak tampak, mengisi 1/2 - 2/4 rongga perut, usus terdesak
V	Testis bagian belakang kempis dan dibagian dekat perlepasan masih berisi	Ovari berkerut, dinding tebal, butir sisi terdapat didekat pelepasan banyak seperti tingkat II

Fekunditas ikan ditentukan dengan menggunakan metode gravimetrik dengan rumus (Effendie, 1997) :

$$F = (G/Q) \times N$$

Keterangan : F = fekunditas (butir); G = bobot tubuh (g); Q = bobot gonad contoh (g); dan N = jumlah telur pada gonad contoh (butir).

Diameter telur dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Rodriquez *et al.*, 1995):

$$Ds = \sqrt{D \times d}$$

Dimana: Ds = diameter telur sebenarnya (μm), D = diameter telur secara horizontal (μm), d = diameter telur secara vertikal (μm).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Desa Darul Aman merupakan salah satu desa di Kecamatan Rupat Kabupaten Bengkalis. Secara geografis daerah penelitian terletak pada posisi 2°3'26'' - 2°5'26'' LU dan 101°33' 15'' - 101°37'30'' BT. Pantai Desa Darul Aman memiliki pantai yang landai, belumpur, ditumbuhi oleh tumbuhan mangrove, airnya payau, terdapat 1

sungai yang mengalir dan sebagai tempat transportasi laut. Potensi kelautan yang ada di Desa tersebut sangat besar baik ditinjau dari sisi pemanfaatannya sebagai prasarana transportasi laut, maupun dari sumberdaya yang terkandung di bawah laut (Sumber: Kantor Desa Darul Aman).

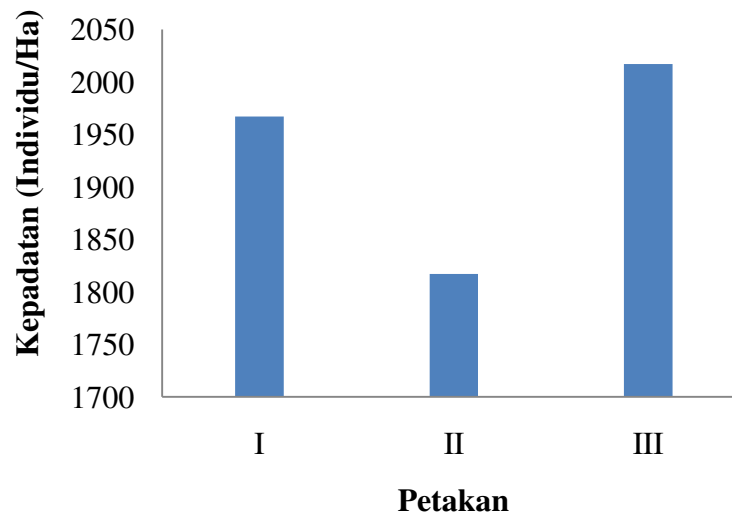
Nilai rata-rata dari pengukuran parameter lingkungan yang diukur di pantai Desa Darul Aman Kecamatan Rupat Kabupaten Bengkalis dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran parameter lingkungan

Petakan	Parameter Lingkungan				
	Suhu Air	Suhu Tanah	Salinitas	pH Air	pH Tanah
I	29 ⁰ C	27 ⁰ C	28 ppt	6	5
II	29 ⁰ C	27 ⁰ C	28 ppt	6	5
III	29 ⁰ C	27 ⁰ C	28 ppt	6	5

Kepadatan Ikan Tembakul (*Periophthalmus variabilis* Eggert)

Kepadatan ikan tembakul (*Periophthalmus variabilis* Eggert) yang diamati pada setiap petakan berbeda-beda. Nilai kepadatan ikan tembakul yang tertinggi terdapat pada petakan III yaitu dengan nilai kepadatan sebesar 2.017,07 ind/Ha, sedangkan nilai kepadatan ikan tembakul yang terendah terdapat pada petakan II yaitu dengan nilai kepadatan sebesar 1.817,03 ind/Ha. Pada gambar 2 dapat dilihat nilai kepadatan ikan tembakul pada setiap petakan.



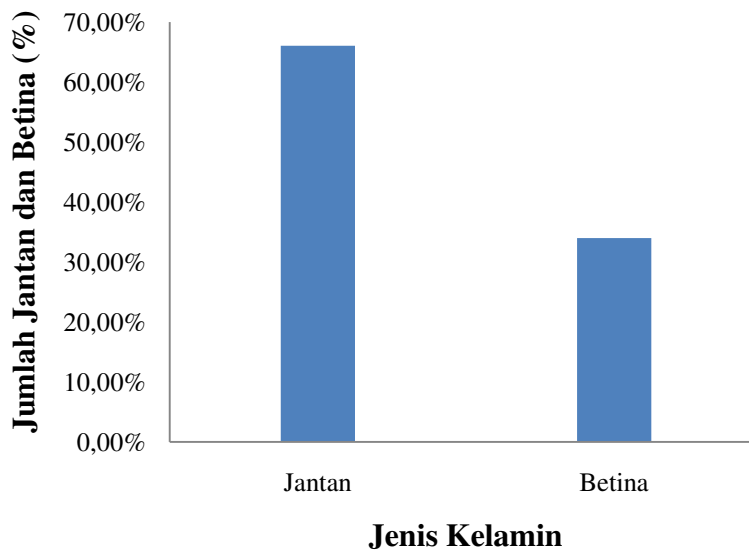
Gambar 2. Kepadatan Ikan Tembakul (*Periophthalmus variabilis* Eggert) di Area Pantai Desa Darul Aman

Perbedaan nilai kepadatan pada setiap petakan diduga akibat perbedaan karakteristik pada setiap petakan yang menjadi habitat utama ikan tembakul. Terdapat perbedaan kepadatan ikan tembakul pada setiap petakan disebabkan di

sepanjang pantai yang dibuat petakan terjadi abrasi mengakibatkan pantai jadi rusak dan kepadatan ikan tembakul jadi rendah. Ekosistem mangrove dan pantai sebagai habitat kehidupan ikan tembakul memberikan kontribusi pada keberadaan ikan tembakul di kawasan tersebut. Keberadaan hutan mangrove dan pantai yang mempunyai fungsi ekologis yaitu sebagai *feeding ground*, *spawning ground* dan *nursery ground* bagi berbagai jenis ikan dan biota laut lainnya (Kusmana, 1995).

Nisbah Kelamin

Jenis kelamin ikan tembakul yang terdapat di perairan pantai Desa Darul Aman jumlah jantan dan betina jauh berbeda. Dimana dari hasil pengamatan yang didapat jenis kelamin jantan berjumlah 35 ekor dengan persentase sebesar 66,04 % dan jenis kelamin betina 18 ekor dengan persentase sebesar 35,96 %, diketahui perbandingan antara ikan jantan dan betina yaitu 2 : 1 (Lampiran 3). Pada gambar 3 dapat dilihat jumlah persentase jenis kelamin ikan jantan dan betina.



Gambar 3. Jumlah persentase ikan tembakul jantan dan betina (N= 53)

Diketahui perbandingan antara ikan jantan dan betina yaitu 2 : 1, dimana sesuai dengan pendapat Nikolsky (1969) yang menyatakan bahwa dalam menentukan nisbah kelamin jantan-betina pada jenis ikan yang sifatnya umum untuk jumlah betina satu ekor berbanding jumlah jantan lebih dari satu ekor, karena umumnya produksi telur dari satu induk ikan betina relatif banyak, sehingga dalam proses pembuahannya membutuhkan sperma dari ikan jantan lebih dari satu ekor.

Tingkat Kematangan Gonad

Untuk melihat tingkat kematangan gonad pada ikan jantan dan betina serta jumlah ikan yang ditemukan per TKG dapat dilihat pada tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Tingkat Kematangan Gonad Pada Ikan Jantan dan Betina

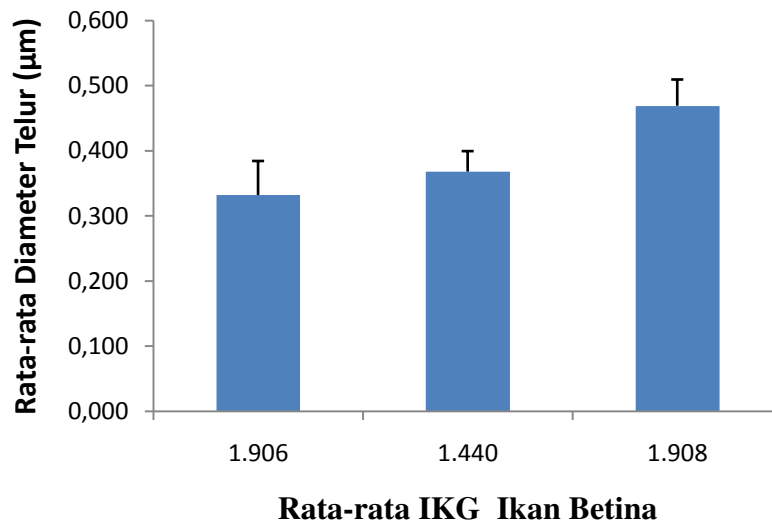
Tingkat Kematangan Gonad	Jenis Kelamin	
	Jantan	Betina
TKG I	10 individu	-
TKG II	8 individu	-
TKG III	11 individu	6 individu
TKG IV	3 individu	6 individu
TKG V	3 individu	6 individu
Jumlah	35 individu	18 individu

Gonad akan semakin bertambah berat dengan bertambahnya ukuran gonad. Hal ini dikarenakan dengan meningkatnya tingkat kematangan gonad menyebabkan ukuran diameter telur dan berat gonad juga meningkat. Dari pengetahuan tahap kematangan gonad ini juga akan didapatkan keterangan bilamana ikan itu akan memijah, baru memijah atau sudah selesai memijah. Mengetahui ukuran ikan untuk pertama kali gonadnya menjadi masak, ada hubungannya dengan pertumbuhan ikan itu sendiri dan faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhinya.

Syandri (1996) menyatakan bahwa selama perubahan yang terjadi di dalam ovarium dan testis, maka terjadi pula perubahan bobot dan volume gonad yang menjadi tolak ukur dalam penentuan tingkat kematangan gonad (TKG). Tahap-tahap kematangan gonad diperlukan untuk mengetahui perbandingan ikan yang akan melakukan reproduksi dan tidak melakukan reproduksi. Effendi (2002) menyatakan bahwa tahap kematangan gonad juga akan diketahui bilamana organisme itu akan memijah, baru memijah dan sudah memijah, maka hasil pengamatan selama penelitian diperoleh beberapa tingkat kematangan gonad.

Indeks Kematangan Gonad

Pada ikan betina tingkat kematangan gonad ketiga (III) memiliki nilai indeks kematangan gonad tertinggi yaitu dengan rata-rata yaitu 1,906 dengan nilai rata-rata diameter telur yaitu 0,332 μm , tingkat kematangan gonad keempat (IV) memiliki nilai indeks kematangan gonad yaitu 1,440 dengan nilai rata-rata diameter telur yaitu 0,368 μm dan pada tingkat kematangan gonad kelima (V) dengan nilai indeks kematangan gonad yaitu 1,908 dengan nilai rata-rata diameter telur yaitu 0,469 μm . Pada ikan betina nilai indeks yang mendominasi terdapat pada TKG IV dengan angka nilai indeks kematangan gonad tertinggi yaitu 1,908 dengan nilai rata-rata diameter telur yaitu 0,469 μm (Lampiran 4). Pada gambar 4 dibawah ini dapat dilihat nilai indeks kematangan gonad pada tiap TKG ikan betina.



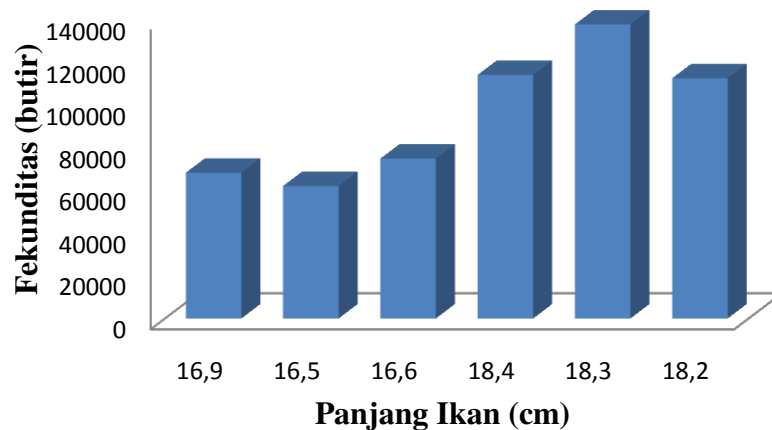
Gambar 4. Rata-rata diameter telur pada tiap rata-rata IKG (\pm SD).

Perubahan yang terjadi didalam gonad secara kuantitatif dapat diketahui dari IKG. Sejalan dengan perkembangan kematangan, berat gonad semakin bertambah dan nilai indeks kematangan gonadnya tiap TKG bervariasi. Berdasarkan nilai IKG tersebut bahwa ikan tembakul (*Periophthalmus variabilis* Eggert) dapat diketahui kapan butiran telur terlihat pada masing-masing gonad dan ikan tembakul ini dapat memijah lebih dari satu kali dalam setahun terlihat dari nilai IKG yang lebih kecil.

Bagenal (1968) menyatakan bahwa ikan yang mempunyai nilai IKG lebih kecil adalah kelompok ikan yang dapat memijah lebih dari satu kali setiap tahunnya. Hal ini mengindikasikan bahwa ikan tembakul termasuk yang bernilai IKG kecil sekali, sehingga dikategori ikan yang dapat memijah lebih dari satu kali setiap tahunnya.

Fekunditas

Fekunditas yang dihitung pada TKG IV ini berjumlah 6 gonad. Fekunditas terdapat pada gonad kelima jumlah telur (fekunditas) yang didapat yaitu 137698 butir dengan panjang ikan yaitu 18,3 cm, sedangkan yang terendah terdapat pada gonad kedua jumlah telur (fekunditas) yang didapat yaitu 62037 butir dengan panjang ikan yaitu 16,5 cm. Pada gambar 5 di bawah ini dapat dilihat jumlah telur (fekunditas) pada TKG IV.



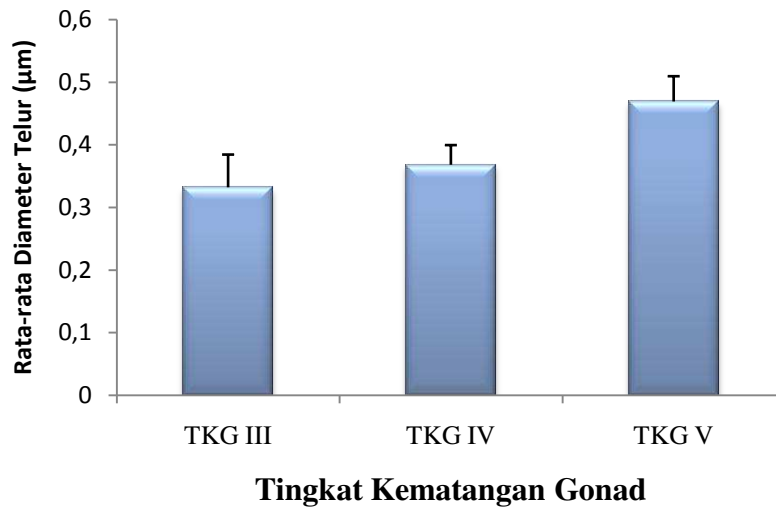
Gambar 5. Jumlah telur (fekunditas) pada TKG IV beserta panjang ikan.

Hasil perhitungan fekunditas dari enam individu ikan diperoleh menunjukkan potensi telur yang dihasilkan untuk satu pemijahan. Berdasarkan jumlah fekunditas yang diperoleh dapat dikatakan bahwa ikan tembakul (*Periophthalmus variabilis* Eggert) mempunyai fekunditas cukup tinggi dan tergolong ikan yang mempunyai tingkat produktivitas cukup tinggi. Djuhandha (1981) menambahkan bahwa besar kecilnya fekunditas dipengaruhi oleh makanan, ukuran ikan dan kondisi lingkungan, serta dapat juga dipengaruhi oleh diameter telur. Umumnya ikan yang berdiameter telur 0,50 – 1,00 μm mempunyai fekunditas 100.000 – 300.000 butir.

Menurut Ali (2005) dinyatakan bahwa jumlah fekunditas pada spesies yang sama dapat dipengaruhi oleh ukuran tubuh, umur, lingkungan, dan ukuran diameter telur. Menurut Effendi (2002) dinyatakan bahwa variasi jumlah telur ikan dapat disebabkan karena adanya variasi ukuran ikan. Pada beberapa spesies tertentu pada umur yang berbeda-beda memperlihatkan fekunditas yang bervariasi sehubungan dengan persediaan makanan tahunan (suplai makanan).

Diameter Telur

Untuk mengetahui diameter telur yang terdapat pada TKG III, IV dan V dari 18 ekor ikan betina masing-masing diukur diameternya pada butir telur tersebut. Pada semua TKG III diketahui rata-rata diameter telur yaitu 0,332 μm , pada semua TKG IV diketahui rata-rata diameter telur yaitu 0,368 μm dan pada semua TKG V diketahui rata-rata diameter telur yang didapat yaitu 0,469 μm . Dari ketiga TKG tersebut ukuran diameter telur yang paling besar terdapat pada TKG V dan diameter telur paling kecil terdapat pada TKG III (Lampiran 6). Pada gambar 6 di bawah ini dapat dilihat rata-rata diameter telur pada TKG III, IV dan V.



Gambar 7. Diameter telur pada TKG III, IV dan V (\pm SD).

Hasil analisis data sebaran diameter telur ikan tembakul (*Periophthalmus variabilis* Eggert) pada TKG III, TKG IV dan TKG V memiliki ukuran telur yang sudah matang (*mature*) walaupun ada yang belum matang hanya sebagian kecil saja dan diameter telur yang ditemukan semakin tinggi tingkat kematangan gonadnya semakin besar diameter telurnya. Menurut Clarke *et al.* (1995) dinyatakan bahwa ukuran telur belum matang (*immature*) berdiameter $< 0,262 \mu\text{m}$ dan matang (*mature*) berdiameter $> 0,262 \mu\text{m}$.

Diameter telur memiliki hubungannya dengan fekunditas. Dimana semakin banyak telur yang dipijahkan (fekunditas), maka ukuran diameter telurnya makin kecil, demikian pula sebaliknya (Tang dan Affandi, 2001).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kepadatan ikan yang ditemukan tergolong rendah, jenis kelamin yang didapat 2:1 antara jantan dan betina. Tingkat kematangan gonad untuk ikan betina sebagian besar berada pada tingkat III, IV dan V, sedangkan untuk ikan jantan dapat ditemukan pada semua tingkat (I-V). Nilai fekunditas yang didapat berkisar antara 112.496 – 137.698 butir dan ukuran diameter telur ditemukan berkisar antara 0,235-0,55 μm .

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Dr. Ir. Syafruddin Nasution, M.Sc dan Bapak Ir. Musrifin Galib, M.Sc selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingannya serta semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, S.A. 2005. Kondisi Sediaan dan Keragaman Populasi Ikan Terbang (*Hirundichthys oxycephalus* Bleeker, 1852) di Laut Flores dan Selat Makassar. Disertasi Program Pascasarjana. Universitas Hasanuddin. Makassar. 280 hal.
- Bagenal T. B. 1968. The Relationship Between Food Supply and Fecundity in Brown Trout, Salmon trout, *Salmo trutta*. *Journal Fish Biology* ; 1: 169-82.
- Clarke, T. And L. Privitera. 1995. Reproductive biology of two Hawaiian pelagic carangid fishes, the bigeye scad, *selar crumenophthalmus*, and the round scad, *Decapterus macarellus*. *Bull. Mar. Sci.* 56: 33-47.
- Djuhanda, T. 1981. Dunia Ikan. Armico. Bandung Press. 190 h.
- Effendi, M. I. 2002. Biologi Perikanan. Buku Perkuliahan. Fakultas Perikanan. IPB. Bogor. 1995. 163 hal.
- Hutajulu, D. B., S. Nasution., dan Zulkifli. 2013. Hubungan Panjang-Berat dan Tingkat Kematangan Gonad Ikan Gelodok (*Periophthalmus* sp) di Pantai Dumai Provinsi Riau. *Journal Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*. Pekanbaru.
- Hutomo, M. dan Naamin, 1984. Pengamatan Pendahuluan Tentang Ikan Gelodok (*Periophthalmus* sp) dan Catatan Singkat Tentang *Periophthalmus koelteuteri* (Pallas). Hal 243-249.
- Kusmana, C. 1995. *Ekologi Mangrove*. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. 63 hal.
- Naibaho, R. C., J. Samiaji., dan Efriyeldi. 2013. Jenis dan Kelimpahan Ikan Tembakul di Pantai Dumai Provinsi Riau. *Journal Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*. Pekanbaru.
- Nikolsky, G. V. 1969. Theory of Fish Population Dynamics as the Biological Background for Rational Exploitation and Management of Fishery Resources. Oliver & Boyd. Edinburgh.
- Odum, E. P. 1971. Fundamentals of Ecology. 3th Edition W. B. Saunders Company. Phyladelphia. 574p. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Institut Pertanian Bogor.
- Panjaitan, D.I., S. Nasution., dan A. Tanjung. 2013. Jenis Makanan Pada Ikan Gelodok (*Periophthalmus* sp) di Pantai Dumai Provinsi Riau. *Journal Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau*. Pekanbaru.

- Rodrigues, L., Teixeira, J., Oliveira, R. dan Van der Mei, H.C., 1995. The Fekundity, Gonad and Sex reversal of Coral troud Peleopardus from the Marine Water of Spermonde Arcipelago.
- Sorongon, I.P. 1996. A Preliminary Study of Mollusk Locally Known as “Imbaw”. Characterizatio and Determination of Sexual Dimorphism. Undergraduate Thesis. B.S.Biology, University of Philippines, Visayas, Ilo-ilo. 37p.
- Syandri H. 1996. Aspek Reproduksi Ikan Bilih (*Mystacoleucus padangensis*) Bleeker dan Kemungkinan Pembanihannya di Danau Singkarak [disertasi]. Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 121 hal.
- Tang, U. M. dan Affandi, R. 2001. Biologi Reproduksi Ikan. Pusat Penelitian Kawasan Pantai dan Perairan Universitas Riau, Pekanbaru. Journal Biologi. 153 hal.